

Artículo original

Utilidad de la tomografía computarizada tridimensional en la planificación quirúrgica de las fracturas de pelvis

Pérez-Mañanes R,* Chana-Rodríguez F,* Vaquero-Martín J**

Hospital General Universitario «Gregorio Marañón»

RESUMEN. *Antecedentes:* Estudiar la utilidad de la tomografía computarizada tridimensional en la planificación preoperatoria de las fracturas del anillo pélvico, valorando posibles cambios en la clasificación de la fractura así como en la propia indicación quirúrgica. *Métodos:* Revisamos retrospectivamente a pacientes intervenidos de fractura compleja de pelvis en un espacio de tiempo de 15 meses. El mecanismo de lesión y que se haya hecho tomografía computarizada (TC) volumétrico helicoidal multicorte como estudio preoperatorio. *Resultados:* En 10 casos (58%) se trató de fracturas del anillo pélvico y en 7 casos de fracturas acetabulares. El ISS medio fue de 23.82 (9-50), siendo traumatismos graves el 82.3% de los casos (ISS > 16). Tras el estudio por tomografía se cambió la clasificación inicial de la fractura en cuatro casos (23.5%) sin registrarse cambios en la indicación quirúrgica. Tuvimos un artefacto en la reconstrucción volumétrica que no limitó la interpretación por parte del cirujano. *Conclusión:* El modelado tridimensional a partir de TC sirve de gran ayuda en la planificación quirúrgica de la pelvis fracturada resultando ser complementario a la radiografía simple.

Palabras clave: fractura, cadera, pelvis, cuidados preoperatorios, tomografía, clasificación, evaluación, cirugía.

ABSTRACT. *Background:* To determine the utility of 3D computed tomography for the preoperative planning of pelvic rim fractures assessing possible changes in fracture classification as well as in the surgical indication itself. *Methods:* We retrospectively reviewed patients who had undergone surgery for complex pelvic fractures during a 15-month period. The mechanism of injury was recorded and the availability of a multi-slice spiral volumetric CT scan was requested as a preoperative study. *Results:* Ten cases (58%) were pelvic rim fractures and 7 were acetabular fractures. The mean ISS was 23.82 (9-50), and 82.3% of cases were severe traumas (ISS >16). After the CT scan was obtained, the initial classification of the fracture was changed in four cases (23.5%), without any changes in the surgical indication. An artifact was detected in the volumetric reconstruction but it did not limit the surgeon's interpretation. *Conclusion:* Tridimensional CT-based modeling is very helpful in the surgical planning of pelvic fractures and is a complement of the plain X-rays.

Key words: fracture, hip, pelvis, preoperative care, tomography, classification, evaluation, surgery.

Nivel de evidencia: IV (Act Ortop Mex, 2010)

* Médico adjunto del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología.

** Jefe de Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología.

Hospital General Universitario «Gregorio Marañón», Madrid.

Dirección para correspondencia:

Rubén Pérez Mañanes

Avenida Ensanche de Vallecas, 102, Portal A – 7ºB, 28051 Madrid.

Teléfono: 679354488/915868426

E-mail: ruperma@gmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actaortopedica>

Introducción

Las fracturas del anillo pélvico históricamente han supuesto problemas para el cirujano en términos de diagnóstico, tratamiento, evolución y pronóstico. El médico se enfrenta a una fractura que no sólo pone en peligro la funcionalidad, sino la propia vida del paciente.^{1,2} Por una parte, tenemos el pronóstico vital del paciente politraumatizado que presenta en nuestro medio, según series recientemente publicadas, una incidencia de 15% de fracturas del anillo pélvico. La necesidad de una urgente intervención en caso de inestabilidad hemodinámica y el criterio de control de daños, hacen necesaria una capacidad de actuación medico-quirúrgica clara, rápida y protocolizada.^{2,3} A su vez y en un segundo tiempo, nos encontramos con la necesidad de restituir el complejo del anillo pélvico de forma anatómica con el objetivo de satisfacer las solicitaciones biomecánicas y evitar la ulterior limitación funcional o la presencia clínicamente de dolor.^{4,5}

Por todo ello, merece hacerse hincapié en la necesidad de un diagnóstico exacto de la lesión pélvica, para lo que resulta imprescindible un buen apoyo de imágenes radiográficas y conocimiento profundo de las relaciones anatómicas, así como una buena planificación preoperatoria.^{6,7}

Con los nuevos avances tecnológicos, tanto en dispositivos de tomografía computarizada helicoidal y de multicortes tridimensional como en *software* de procesamiento volumétrico de las imágenes, se nos brinda la posibilidad de garantizar una mejor evaluación de las lesiones. Así, la posibilidad de disponer de un modelo tridimensional exacto de la pelvis a estudiar, que permite reducir la incertidumbre que pudiera existir previa a la cirugía al tiempo que limita la necesidad de improvisación intraoperatoria.^{8,9} La cirugía ortopédica asistida por ordenador (CAOS) ha sido diseñada como la aplicación de la tecnología basada en computadoras para asistir al cirujano en el incremento de la precisión de su acto quirúrgico. La visualización de modelos tridimensionales, permite tanto una visión global del conjunto del anillo pélvico, como una visión pormenorizada de cada uno de los elementos dañados.¹⁰ Desde el campo de la cirugía virtual, es posible planificar uno por uno los pasos de la intervención sobre un modelo idéntico a la estructura osteoarticular del paciente.

Las posibilidades de despliegue que presentan actualmente la mayoría de las estaciones de trabajo han permitido obtener resultados espectaculares en el dominio de la representación en tercera dimensión (3D). A la hora de la reconstrucción tridimensional del sistema osteomuscular, la pelvis resulta ser uno de los elementos de modelado más complejo (*Figura 1*). La representación volumétrica de la cavidad pélvica, así como la sustracción individualizada de elementos, permite un estudio minucioso de las lesiones de esta región.¹¹

Material y métodos

Entre Octubre de 2006 y Diciembre de 2007 en el Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica del Hospital Ge-

neral Universitario Gregorio Marañón de Madrid, de forma retrospectiva se recabó información de pacientes con lesión de pelvis tomando como variables: los datos demográficos, tipo de accidente, atención en la Unidad de Reanimación, exploración radiológica realizada y momento de la misma, tiempo hasta la realización del TAC y reconstrucción tridimensional del mismo, ISS, clasificación de la fractura, tiempo hasta la intervención quirúrgica, tipo de intervención (reducción y fijación percutánea, sistema de fijación pélvico de Matta®, sistema de Phannen®, sistema AO, tornillos I-S) y duración de la misma.

Como índice pronóstico traumatológico se utilizó el anatómico Injury Severity Score (ISS). Un ISS 16 se considera como traumatismo grave, ya que predice una mortalidad de al menos 10%. En cuanto a la exploración radiológica, se recogieron como variables posibles: radiografía simple realizada en Urgencias, radiografía en tres proyecciones, radiografías de entrada y salida y TAC en urgencias.

Previo a la cirugía, todos los pacientes tenían hecho un estudio radiológico completo, que incluía reconstrucción tridimensional realizado mediante TAC 3D (volumétrico helicoidal) multicorte de 16 canales (Philips Brilliance CT®).

La clasificación de la fractura se realizaba, en primera instancia, a partir de la radiografía simple, siendo revisada en otras dos ocasiones: una vez realizado el TAC y posteriormente mediante la reconstrucción 3D (*Figura 2*). Para clasificar las fracturas que afectasen al anillo pélvico se empleó la clasificación de Tile (basada en conceptos de estabilidad, de anatomopatología y de dirección de fuerzas aplicadas), mientras que si la fractura era aceptable se utilizó la clasificación AO. Una vez definido el patrón de la fractura y tras ser adecuadamente clasi-



Figura 1. Reconstrucción volumétrica que permite una navegación virtual por estructuras óseas y vasculares de la pelvis.

ficada, se decidía la técnica terapéutica a seguir. Como planificación quirúrgica se tuvo en cuenta la elección de la vía de abordaje y la fijación a realizar. Tras la reconstrucción tridimensional, cualquier cambio respecto a la preparación preoperatoria era registrado.

El análisis estadístico empleado fue de tipo descriptivo, utilizando la herramienta informática SPSS® v.16.

Resultados

Se interviene quirúrgicamente a 17 pacientes con fractura de pelvis sin antecedentes medico-quirúrgicos importantes. La muestra estaba compuesta por 11 hombres y 6 mujeres con una edad media de 44.7 años (20-73).

En 12 casos, el traumatismo de alta energía correspondió a accidente de tráfico. Tres por accidente laboral (dos casos de caída desde una altura mayor de cinco metros y un caso de aplastamiento por derrumbe). En un paciente el origen de la fractura fue un accidente casual de baja energía (se trataba de un varón de 73 años que sufrió una fractura en terreno patológico con osteoporosis). Y un caso correspondió a un intento suicida con caída desde un tercer piso. En 47.1% de los pacientes fueron trasladados desde otro centro hospitalario, una vez objetivada su estabilidad clínica (hemodinámica y neurológica).

En el momento de ser atendidos en Urgencias se realizó la exploración mediante TAC a 58% de los pacientes. A los que no se realizó esta exploración radiológica urgente (fundamentalmente porque la situación clínica del paciente era inestable), el tiempo medio hasta su realización fue de 3.56 días. A todos los pacientes se les hizo radiografía simple anteroposterior de pelvis de forma urgente; a 17% se les toma-

ron radiografías en 3 proyecciones y no se hicieron estudios de entrada y salida (*Tabla 1*).

El ISS calculado arrojó un valor medio de 23.82 (9-50). Según esta escala podemos determinar que fueron traumatismos graves en 82.3% de los casos, pues 14 pacientes tuvieron un ISS mayor de 16, considerado éste como a partir del cual se establece el traumatismo como grave (con una mortalidad mayor del 10%).

En cinco casos (29.4%) se colocó fijador externo urgente debido a la inestabilidad hemodinámica del paciente. Cuatro casos fueron fracturas tipo B2 de Tile y una tipo B3. Se eligió como método de fijación dos clavos supraacetabulares implantadas de manera percutánea (entrada en espina ilíaca antero-inferior con dirección a la articulación sacroilíaca, con 20° de inclinación caudal y 20° de inclinación lateral) bajo control radiológico y anestesia general, se fijaron a una barra de carbono para completar el montaje (*Figura 3*). El tiempo medio del procedimiento quirúrgico fue de 20 minutos.

En cuanto a la clasificación de las fracturas del anillo pélvico, una vez definidas dentro de los tres tipos y respectivos subtipos de Tile mediante las imágenes de radiografía sim-

Tabla 1. Exploraciones radiológicas realizadas.

Exploración radiológica	
RX anteroposterior	100%
Rx en tres proyecciones (AP, alar y obturatriz)	17%
Rx <i>in-out</i>	0%
TAC urgente	58%
Reconstrucción 3D	100%

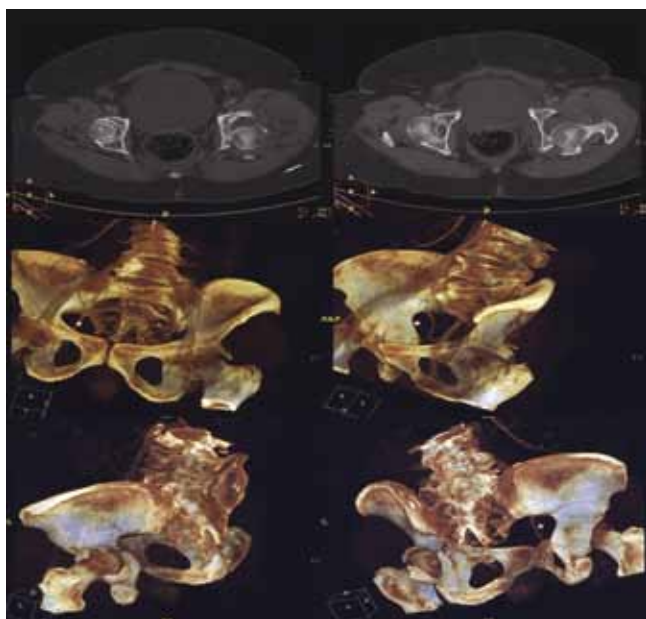


Figura 2. Secuencia de reconstrucción 3D en un caso de fractura de acetábulo tipo B1 (transversa + pared posterior) en una mujer de 35 años. Modelo tridimensional empleado para la planificación quirúrgica.

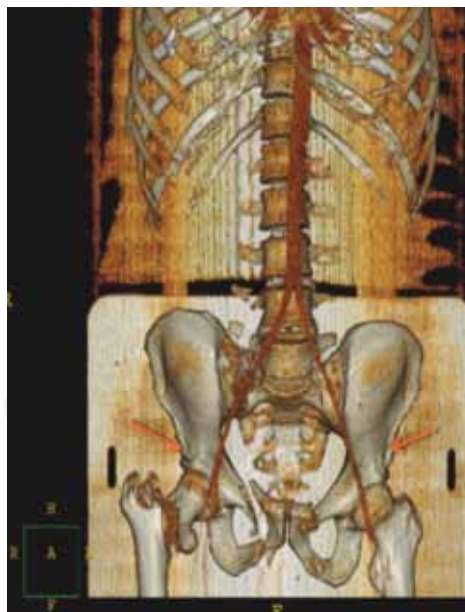


Figura 3. En unos instantes se puede obtener una reconstrucción preliminar que nos dé información del paquete vascular regional. Muy útil para la colocación de clavos supraacetabulares externas (flechas) con seguridad.

ple (AP), se revisó nuevamente el patrón de imagen mediante las TAC y por último mediante la reconstrucción 3D. Para ello, se dividió el anillo pélvico en arco posterior y anterior tomando como referencia la superficie acetabular.

En 10 casos (58%) se trató de fracturas del anillo pélvico y en 7 casos de fracturas acetabulares (Tabla 2). En los casos de fractura pélvica tipo A3 (sacro-coxis sin afectación del anillo pélvico) y B1 la clasificación no cambió con la realización de la tomografía o la reconstrucción 3D. Como era de esperar, la mayor dificultad surgió a la hora de valorar los elementos posteriores y distinguir entre los tipos B y C. Para ello fue indispensable la tomografía computarizada, que permitió el diagnóstico del único caso de fractura B3 de la serie (valorando el grado de afectación sacroilíaca) y los cuatro casos de fracturas tipo C (donde la inestabilidad rotacional y vertical se evidenció en la propia exploración física y los cortes axiales permitieron su clasificación directa).

En concreto se dieron dos casos en los que la clasificación inicial tras radiografía simple se modificó al valorar la TAC: un caso de fractura clasificada como A2 con fractura de rama ilio e isquiopúbica izquierdas, fue finalmente definida como B2.1 al observarse en los cortes axiales del TAC una fractura compresión de sacro ipsilateral; en el otro caso, la fractura bilateral en «libro abierto» (B3) diagnosticada inicialmente en la radiografía AP de pelvis se definió como C3 por la disrupción completa del arco posterior encontrada en la TAC (Tabla 3).

En cuanto a las fracturas acetabulares, en un caso se apreció un trazo de fractura transversal, no apreciado en la radiografía simple, que permitió cambiar la clasificación de A1 (pared posterior) a B1 (transversa + pared posterior). En otro paciente, una fractura tipo A2 de cótilo (columna posterior afectada en rayos X) pasó a ser clasificada como

fractura de pelvis A2 de Tile al no evidenciarse afectación acetabular en la TAC existiendo únicamente fractura de ramas (Figura 4).

En todos los pacientes se planificó la técnica quirúrgica a seguir utilizando el modelo tridimensional conseguido con la reconstrucción de las imágenes del TAC, ya fuese el obtenido en el momento del ingreso en Urgencias como el realizado expresamente para la reconstrucción 3D.

La vía posterior se empleó en fracturas inestables verticalmente (1 C1, 2 C2, 1 C3), para la colocación de tornillos I-S (17.6%). La vía ilioinguinal se utilizó para la colocación de placas pélvicas (sistema pélvico de Matta®, Stryker, en 58.8% de los pacientes) fundamentalmente en los casos de fractura en «libro abierto» (B3). Así mismo, se empleó síntesis AO en 35.3%. La cirugía fue percutánea en el 11.7% de los casos.

La duración media de la intervención quirúrgica fue de 210 minutos.

Ocho pacientes fueron ingresados directamente en la Unidad de Terapia Intensiva, donde se logró su estabilización clínica, con una estancia media de 3.29 días. La mitad de ellos fueron intervenidos quirúrgicamente durante su ingreso en dicho Servicio. El tiempo medio hasta la intervención quirúrgica fue de 8.82 días. El tiempo medio de estancia en la planta de traumatología fue de 25 días, siendo la estancia media hospitalaria de 28.3 días.

En ningún paciente se realizó fijación mediante reducción abierta de forma urgente.

Discusión

La introducción de nuevos conceptos de planificación quirúrgica implica explorar nuevas tecnologías al tiempo

Tabla 2. Serie de fracturas pélvicas y acetabulares intervenidas.

Tipos de fractura pélvica intervenidas	
Anillo pélvico. Tile	Acetábulo. AO
1 A3	2 pared posterior (A1)
2 B1	2 columna anterior (A3)
2 B2	2 transversa + pared post. (B1)
1 B3	1 fractura en «T» (B2)
1 C1	
2 C2	
1 C3	
N = 10	N = 7

Tabla 3. Cambio en la clasificación inicial tras la realización de TAC.

Cambio en la clasificación	
RX simple	TAC
Anillo pélvico: A2	Anillo pélvico: B2.1
Anillo pélvico: B3	Anillo pélvico: C3
Acetábulo: A2	Anillo pélvico: A2



Figura 4. Diagnóstico de fractura de columna posterior en RX simple. En TAC y reconstrucción 3D no se aprecia afectación acetabular. Se clasifica como fractura de pelvis A2.

que se dejan de lado métodos tradicionales.^{12,13} Virtualizar la cirugía en su propia planificación resulta raro de aceptar. Aun así, los modelos virtuales permiten un desarrollo quirúrgico previo a la intervención que puede evitar improvisaciones, al tiempo que permite continuar su empleo en el propio acto quirúrgico aplicando tecnología de localización y navegación operatoria (cálculo de vías de entrada, trayectorias y longitudes de implantes en la propia intervención quirúrgica, etc.). Observar desde diferentes vistas todos los fragmentos de la fractura puede ayudar a la hora de elegir la vía de abordaje (anterior, posterior, percutánea), como por ejemplo en la aproximación quirúrgica de fracturas transversas tipo «T» de ambas columnas del acetábulo^{14,15} (Figura 5).

Actualmente existen paquetes comerciales de *software* para cualquier estación de trabajo que realice funciones de despliegue de estructuras en 3D de una manera automática, principalmente para aplicaciones de imágenes sintéticas.¹⁶ En nuestro centro hemos empleado reconstrucción volumétrica multicorte a través de imágenes de tomografía axial por ser un sistema rápido y versátil.

Al margen de que la propia clasificación de la fractura en este trabajo no se vea modificada por la reconstrucción 3D, los estudios realizados hasta el momento con modelos virtuales tomados de imágenes TC han demostrado evidentes ventajas en el entendimiento de las fracturas desde una perspectiva mecánica y anatómica.¹⁷ En esta línea, Seral García B, et al. han estudiado mediante modelos finitos el comportamiento estructural de distintos elementos óseos, entre los que se encuentra la pelvis. Concretamente, este autor ha estudiado el comportamiento del anillo pélvico, del acetábulo y de distintos sistemas de fijación interna y externa, en modelos que simulan fracturas inestables rotacionalmente («libro abierto») y/o verticalmente.¹⁸

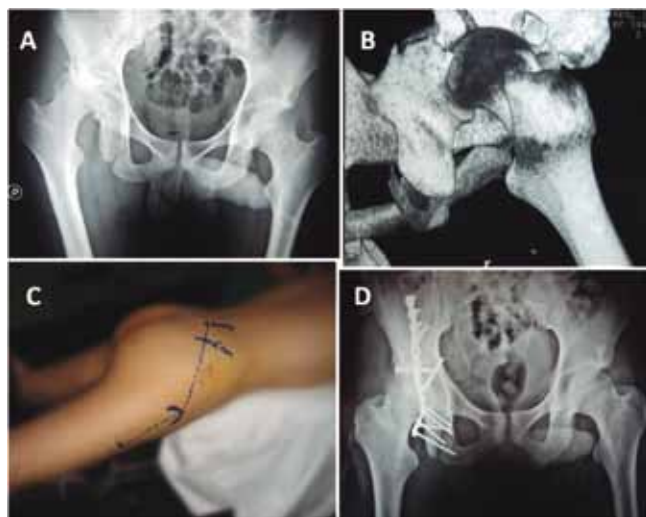


Figura 5. A: Radiografía AP de fractura de cótilo derecho en «T» tipo B2 de AO. B: Reconstrucción 3D. C: Vía de abordaje posterolateral. D: Control postquirúrgico.

Letournel afirmaba que «únicamente se debe tratar una fractura acetabular una vez alcanzada la plena comprensión de la misma» y pudiera ser gracias a la perspectiva tridimensional de las reconstrucciones como se llegara a superar dicha premisa.

En nuestra serie, el tiempo medio hasta la intervención quirúrgica resultó de 8.82 días. En este sentido, se cumple con la secuencia temporal descrita por Guerado E, et al. en la que se define como mejor período ventana para realizar la cirugía definitiva programada el encontrado entre los días 5° y 10° tras el traumatismo; mientras que en el día 1° el objetivo es «salvar la vida», recomendando lo que estos autores denominan «una segunda mirada» al 2° día del traumatismo.¹⁹ Al carecer de grupo control, no podemos afirmar que la duración media de la intervención quirúrgica (210 minutos) se viera reducida gracias a la completa planificación quirúrgica.

En ningún paciente se realizó fijación mediante reducción abierta de forma urgente para controlar la inestabilidad hemodinámica. Renaldo N, et al. describen la imposibilidad de controlar el sangrado retroperitoneal ante la apertura de dicho espacio, actitud más propia del *early total care* y defienden un manejo de control de daños (*damage control*).²⁰

En cuanto a la exploración radiológica, ninguna proyección permite la evaluación completa del anillo pélvico; aun así, la valoración del paciente traumatizado se debería iniciar, como ocurre en nuestra serie, siempre con la proyección anteroposterior. Ésta es útil en la identificación de la mayoría de las lesiones de la pelvis y en la asimetría de la longitud de las extremidades pélvicas, pero con ella suele ser difícil valorar el grado de desplazamiento.^{8,14}

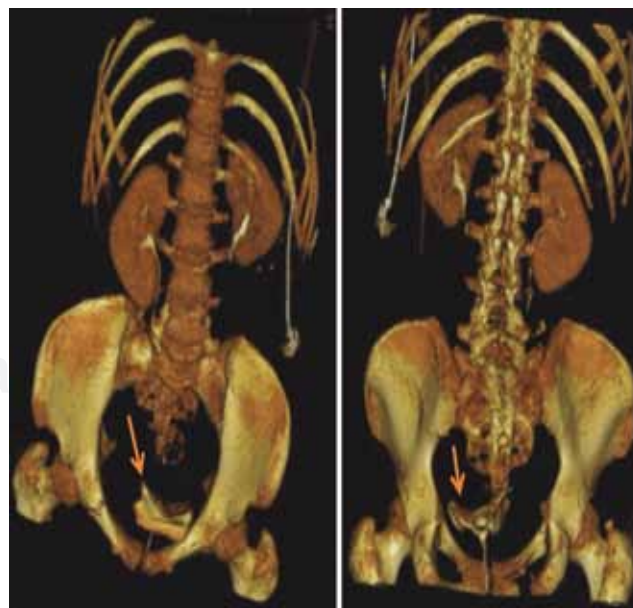


Figura 6. Artefacto radiológico (flechas): el contraste vesical es reconocido al realizar la sustracción volumétrica como estructura ósea.

La tomografía axial convencional es un estudio complementario muy útil en la valoración de los elementos posteriores, principalmente la articulación sacroilíaca. De hecho, los cortes axiales siguen siendo los que mejor definen las fracturas sacras, como ha ocurrido en algunos de los casos recogidos en este trabajo.²¹ La reconstrucción 3D nos aporta datos útiles para la mejor comprensión de las lesiones y la integración tridimensional de la información en conjunto de las tres proyecciones.

En cuanto a la valoración de la gravedad del traumatismo, en lo que a morbimortalidad se refiere, se hace patente la utilidad del ISS como predictor pronóstico. En este estudio el valor de dicho índice no condicionó la decisión quirúrgica final, aunque sí sirvió para decidir en primera instancia una cirugía de control de daños. Numerosos estudios han confirmado la utilidad tanto del AIS como del ISS en la descripción de la severidad de las lesiones, en la predicción de la mortalidad, duración de la estancia hospitalaria, incapacidad producida, recuperación funcional y repercusiones psicológicas a largo plazo en los pacientes que han sufrido accidentes de tráfico.

Por lo general, el modelo 3D reproduce para el cirujano los hallazgos que encontrará de forma intraoperatoria. Sin embargo, las imágenes obtenidas por reconstrucción tridimensional pueden presentar alteraciones si la técnica no es adecuada, pudiendo llegar a ocultar lesiones que sí serían identificables en la tomografía axial convencional. Un problema conocido es el error cometido por el *software* al interpretar los coeficientes de atenuación de la imagen. En nuestro estudio, tuvimos un ejemplo de ello (Figura 6).

A pesar de las teóricas ventajas de la tecnología computarizada, que puede hacer de la cirugía un procedimiento facilitado y preciso, es necesario justificar los importantes costes de inversión e implantación de equipos informáticos, y por otro lado, la necesidad de hacer familiar su uso entre los propios cirujanos. Deberíamos considerar la tomografía computarizada tridimensional como un complemento de la radiografía simple en la planificación quirúrgica de la pelvis fracturada. Creemos que se trata de una herramienta médica muy adelantada en el marco tecnológico, pero que todavía no ha alcanzado un buen desarrollo práctico.

Bibliografía

1. Tile M: Pelvic fractures: operative *versus* non operative treatment. *Orthop Clin North Am* 1980; 11: 423-64.
2. Turen CH, Dube MA, LeCroy MA: The polytraumatized patient with musculoskeletal injuries. *JAAOS* 1999; 7: 154-65.
3. Tile M, Rubenstein J: Fractures of the pelvis and acetabulum. Baltimore: Williams & Wilkins 1995: 12-21.
4. Tile M: Acute pelvic fractures: I. Causation and classification. *J Am Acad Orthop Surg* 1996; 4: 143-51.
5. Tile M: Acute pelvic fractures: II. Principles of management. *J Am Acad Orthop Surg* 1996; 4: 152-61.
6. Olson S, Pollak A: Assessment of pelvic ring stability after injury. *Clin Orthop* 1996; 329: 15-27.
7. Tile M: The management of unstable injuries of the pelvic ring. *J Bone Joint Surg Br* 1999; 81(6): 941-3.
8. Mostafavi HR, Tornetta P: Radiologic evaluation of the pelvis. *Clin Orthop* 1996; 329: 6-14.
9. Fischman EK, Magid D, Ney DR: Three dimensional imaging. *Radiology* 1999; 181: 321-7.
10. Mitton D, Deschenes S, Laporte S, Godbout B, Bertrand S, de Guise JA, Skalli W: 3D reconstruction of the pelvis from biplanar radiography. *Comput Methods Biomech Biomed Engin* 2006; 9(1): 1-5.
11. Brown GA, Firoozbakhsh K, Gehlert RJ: Three-dimensional CT modeling *versus* traditional radiology techniques in treatment of acetabular fractures. *Orthop J* 2001; 21: 20-4.
12. Cimerman M, Kristan A: Preoperative planning in pelvic and acetabular surgery: the value of advanced computerized planning modules. *Injury* 2007; 38(4): 442-9.
13. Langlotz F, Bachler R, Berlemann U: Computer assistance for pelvic osteotomies. *Clin Orthop Relat Res* 1998; 354: 92-102.
14. Stockle U, Schaser K, Konig B: Image guidance in pelvic and acetabular surgery: expectations, success and limitations. *Injury* 2007; 38(4): 450-62.
15. Brown GA, Willis MC, Firoozbakhsh K, Barmada A, Tessman CL, Montgomery A: Computed tomography image-guided surgery in complex acetabular fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2000; 370: 219-26.
16. Tonetti J, Cloppet O, Clerc M: Optimal placement of iliosacral screws: 3D computed tomography simulation. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2000; 86: 360-9.
17. Gautier E, Bachler R, Heini PF, Nolte LP: Accuracy of computer-guided screw fixation of the sacroiliac joint. *Clin Orthop* 2001; 393: 310-7.
18. García BS: Estudio tridimensional con elementos finitos de la fijación pélvica. *Rev Ortop Traumatol* 1999; 4: 305-313.
19. Guerado E: Fracturas complejas de pelvis. *Rev Ortop Traumatol* 2004; 48: 375-87.
20. Renaldo N, Egol K: Damage-control orthopedics: evolution and practical applications. *Am J Orthop* 2006; 35(6): 285-91.
21. Falchi M, Rollandi GA: CT of pelvic fractures. *Eur J Radiol* 2004; 50(1): 96-105.
22. Schep NW, Haverlag R, van Vugt AB: Computer assisted *versus* conventional surgery for insertion of cannulated iliosacral screws in patients with postpartum pelvic pain. *J Trauma* 2004; 57(6): 1299-302.